

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-231264

(43)Date of publication of application : 16.08.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/10

(21)Application number : 2001-342434

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 07.11.2001

(72)Inventor : INOUE MASAJIRO  
SUENAGA TOSHIHIKO  
KIMURA KUNIAKI  
ANDO KEISUKE

(30)Priority

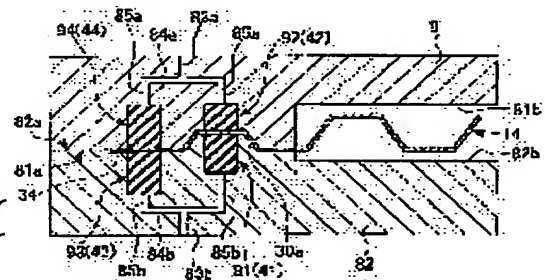
Priority number : 2000365292 Priority date : 30.11.2000 Priority country : JP

## (54) METHOD FOR MANUFACTURING SEAL INTEGRATED SEPARATOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for manufacturing a seal integrated separator excellent in accuracy in positioning a sealant and effective in cutting down man hours when assembling a fuel cell.

**SOLUTION:** For instance, a separator body formed by press molding is sandwiched between an upper die 81 having recessed grooves 92-94 at the positions corresponding to second and fourth sealants 42, 44 provided on its one surface and a lower die 82 having recessed grooves 91, 93 at the positions corresponding to first and second sealants 41, 43 provided on the other surface. Under this condition, a seal integrated separator 14 formed by integrating the first - fourth sealants 41-44 on both front and back surfaces of the separator is manufactured by filling the fused sealant in the recessed grooves 91-94 by injection molding.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-231264  
(P2002-231264A)

(43) 公開日 平成14年8月16日 (2002.8.16)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-ィコ-ト* (参考)
H 0 1 M 8/02		H 0 1 M 8/02	B 5 H 0 2 6
8/10		8/10	S

審査請求 有 請求項の数13 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2001-342434(P2001-342434)  
(22) 出願日 平成13年11月7日 (2001.11.7)  
(31) 優先権主張番号 特願2000-365292(P2000-365292)  
(32) 優先日 平成12年11月30日 (2000.11.30)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005326  
本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号  
(72) 発明者 井ノ上 雅次郎  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内  
(72) 発明者 末永 寿彦  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内  
(74) 代理人 100064908  
弁理士 志賀 正武 (外5名)

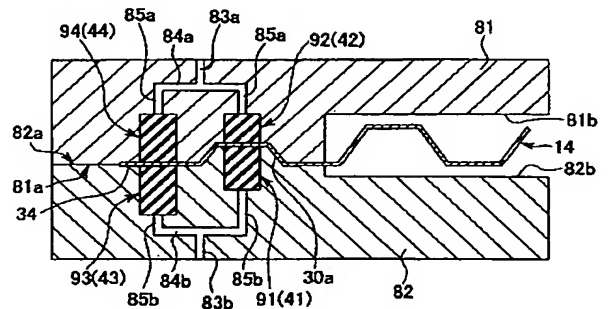
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シール一体型セパレータの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 シール材の位置精度に優れると共に燃料電池組立時の工数削減に有効なシール一体型セパレータの製造方法を提供する。

【解決手段】 例えばプレス成形してなるセパレータ本体を、その一方の面に設けられる第2及び第4のシール材42、44に対応した位置に凹溝92、94を有する上型81と、他方の面に設けられる第1及び第3のシール材41、43に対応した位置に凹溝91、93を有する下型82とで挟持する。この状態において、これら凹溝91～94に熔融シール材を射出成形し、セパレータ本体の表裏両面に第1～第4のシール材91～94を一体化してなるシール一体型セパレータ14を製造する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電極反応面又は連通孔の外側を囲むように配設されるシール材が、燃料電池用セパレータ本体の両面に一体化されてなるシール一体型セパレータの製造方法であって、

前記セパレータ本体を、その一方の面に設けられるシール材に対応した位置に凹溝を有する上型と、他方の面に設けられるシール材に対応した位置に凹溝を有する下型とで挟持しつつ、これら上型の凹溝と下型の凹溝に別々のゲートから熔融シール材を射出成形する工程を備えることを特徴とするシール一体型セパレータの製造方法。

【請求項 2】 上記一方の型のゲートは、他方の型のゲートから分岐したランナーにより型合わせ面を介して他方の型のゲートに連通することを特徴とする請求項 1 に記載のシール一体型セパレータの製造方法。

【請求項 3】 セパレータ本体の外周と各型との間に形成された回り込み部からシール材を各型の凹溝に供給することを特徴とする請求項 2 に記載のシール一体型セパレータの製造方法。

【請求項 4】 少なくとも電極反応面の外側を二重に囲むように配設されるシール材が、燃料電池用セパレータ本体の両面に一体化されてなるシール一体型セパレータの製造方法であって、

前記セパレータ本体を、その一方の面に設けられるシール材に対応した位置に凹溝を有する上型と、他方の面に設けられるシール材に対応した位置に凹溝を有する下型とで挟持しつつ、これら凹溝に各型のゲートから熔融シール材を供給して射出成形する工程を備えることを特徴とするシール一体型セパレータの製造方法。

【請求項 5】 上記一方の型のゲートは、他方の型のゲートから分岐したランナーにより型合わせ面を介して他方の型のゲートに連通することを特徴とする請求項 4 に記載のシール一体型セパレータの製造方法。

【請求項 6】 上記二重に配置されたシール材に連結シール材層を設けたことを特徴とする請求項 4 に記載のシール一体型セパレータの製造方法。

【請求項 7】 上記凹溝にシール材のはみ出しを許容するはみ出し許容部を設けたことを特徴とする請求項 4 に記載のシール一体型セパレータの製造方法。

【請求項 8】 上記一方の型のゲートは、他方の型のゲートから分岐したランナーにより型合わせ面を介して他方の型のゲートに連通することを特徴とする請求項 6 に記載のシール一体型セパレータの製造方法。

【請求項 9】 セパレータ本体の外周と各型との間に形成された回り込み部からシール材を各型の凹溝に供給することを特徴とする請求項 6 に記載のシール一体型セパレータの製造方法。

【請求項 10】 上記一方の型のゲートは、他方の型のゲートから分岐したランナーにより型合わせ面を介して他方の型のゲートに連通することを特徴とする請求項 9

に記載のシール一体型セパレータの製造方法。

【請求項 11】 上記二重に配置されたシール材に連結シール材層を設け、上記一方の型から型合わせ面を介して各型の凹溝に連通するスプルーを設けたことを特徴とする請求項 4 に記載のシール一体型セパレータの製造方法。

【請求項 12】 上記各凹溝のシール面を形成しない部位に各型のスプルーに連通するゲートを設けたことを特徴とする請求項 11 に記載のシール一体型セパレータの製造方法。

【請求項 13】 上記供給口を凹溝のシール面を形成しない部位に接続したことを特徴とする請求項 1 に記載のシール一体型セパレータの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料電池用のセパレータ本体にシール材が一体成形されてなるシール一体型セパレータの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 燃料電池には、固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極及びカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持して構成されたものがある。この燃料電池では、アノード側拡散電極に対向配置されるアノード側セパレータの一面に燃料ガス（例えば、水素）の流路を設け、カソード側拡散電極に対向配置されるカソード側セパレータの一面に酸化剤ガス（例えば、酸素を含む空気）の流路を設け、隣接するセパレータ間に冷却媒体の流路を設けている。

【0003】そして、アノード側拡散電極の電極反応面に燃料ガスを供給すると、ここで水素がイオン化され、固体高分子電解質膜を介してカソード側拡散電極に移動する。この間に生じた電子は外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード側拡散電極においては酸化剤ガスが供給されているため、水素イオン、電子、及び酸素が反応して水が生成される。セパレータの電極反応面と反対側の面は、セパレータ間に流れる冷却媒体によって冷却される。

【0004】これら燃料ガス、酸化剤ガス、及び冷却媒体は、各々独立した流路に通す必要があるため、各流路間を仕切るシール技術が重要となる。シール部位としては、例えば、燃料ガス、酸化剤ガス、及び冷却媒体を、燃料電池スタックの各燃料電池に分配供給するために貫通形成された連通孔の周囲、電極膜構造体の外周、セパレータの冷媒流路面外周、及びセパレータの表裏面の外周等があり、シール材としては、有機ゴム等の柔軟く適度に反発力のある採用される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】とところで、前記電極膜構造体の外周は、図 17 に示すように、2 枚の同じ寸法

の拡散電極 1 a, 1 b の間にこれら拡散電極 1 a, 1 b の外寸よりも大きな固体高分子電解質膜 2 を挟むことにより、拡散電極 1 a, 1 b から外側へはみ出した固体高分子電解質膜 2 のはみ出し部 2 a においてシールされる。

【0006】このようなシール構造においては、固体高分子電解質膜 2 の表裏に配設される 2 つのシール材 3 a, 3 b が、固体高分子電解質膜 2 を挟んで互いに向き合う対称位置にないと、シール性が損なわれる。例えば、図 18 に示すように、2 つのシール材 3 a, 3 b が紙面横方向にずれて配設されていると、シール材 3 a とシール材 3 b とで固体高分子電解質膜 2 を挟持する面積（以下、「シール面積」という。）が減少してシール性が損なわれる。

【0007】また、図 19 に示すように、固体高分子電解質膜 2 の表裏に配設されるシール材 3 a, 3 b を対称位置からずらして段差で配位した構造を採用した場合、固体高分子電解質膜 2 のはみ出し部 2 a において、内側と外側とでシール材 3 a, 3 b が 2 層存在することになるので、はみ出し部 2 a が上下に引っ張られて余計なシワが入り、シワがヨレた状態で固体高分子電解質膜 2 が圧縮される。このため、シワ部から漏れが生じ易くなる。

【0008】また、はみ出し部 2 a が上下に引っ張られた状態は、固体高分子電解質膜 2 の耐久性を低下させ、冷熱繰返し下において、短期間での破損を招き得る。以上説明したように、固体高分子電解質膜 2 に無理な歪みを与えないようにするためには、積層時にシール材 3 a, 3 b を高精度に位置決めすることが重要であり、特に、シール幅が細くなればなるほど、要求される位置精度は厳しいものとなる。

【0009】この対策として、図 20 に示すように、一方のシール幅を他方のシール幅よりも広くし、ある程度の横方向の組付誤差を許容し得るようにしたシール構造も考えられる。このシール構造によれば、シール面積の減少は防げるものの、幅の広いシール材 3 c 側で圧縮応力が分散して面圧が低下するので、幅の広いシール材 3 c 側のシール性の低下を招き、好ましくない。

【0010】また、燃料電池、あるいは燃料電池を複数組積層してなる燃料電池スタックを組み立てる際には、アノード側拡散電極とアノード側セパレータとの間、カソード側拡散電極とカソード側セパレータとの間、及び互いに隣接するアノード側及びカソード側セパレータ間のそれぞれにシール材を介在させなければならないが、これらセパレータと別体をなすシート状のシール材を組み付ける方法、あるいはセパレータにペースト状のシール材を塗布する方法では、組付工数が多くなり、量産時のコスト上昇を招く。

【0011】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、シール材の位置精度

に優れると共に燃料電池組立時の工数削減に有効なシール一体型セパレータの製造方法を提供することにある。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、以下の構成を採用した。請求項 1 に記載した発明は、電極反応面（例えば、実施の形態におけるカソード側拡散電極 25 及びアノード側拡散電極 27 の固体高分子電解質膜 18 に面する面）又は連通孔（例えば、実施の形態における入口側酸化剤ガス連通孔 61 a, 出口側酸化剤ガス連通孔 61 b, 入口側燃料ガス連通孔 62 a, 出口側燃料ガス連通孔 62 b, 入口側冷却媒体連通孔 63 a, 出口側冷却媒体連通孔 63 b, ）の外側を囲むように配設されるシール材（例えば、実施の形態における第 1 ～ 第 6 のシール材 41 ～ 45）が、燃料電池用セパレータ本体（例えば、実施の形態におけるプレス成形により作製されたカソード側のセパレータ本体）の両面に一体化されてなるシール一体型セパレータ（例えば、実施の形態におけるカソード側セパレータ 14）の製造方法であって、前記セパレータ本体を、その一方の面に設けられるシール材（例えば、実施の形態における第 2, 第 4, 及び第 6 のシール材 42, 44）に対応した位置に凹溝（例えば、実施の形態における第 2, 第 4, 及び第 6 の凹溝 92, 94）を有する上型（例えば、実施の形態における上型 81, 91, 110, 120, 130, 140, 150）と、他方の面に設けられるシール材（例えば、実施の形態における第 1, 第 3, 及び第 5 のシール材 41, 43, 45）に対応した位置に凹溝（例えば、実施の形態における第 1, 第 3, 及び第 5 の凹溝 91, 93）を有する下型（例えば、実施の形態における下型 82, 92, 111, 121, 131, 141, 151）とで挟持しつつ、これら上型の凹溝と下型の凹溝に別々のゲート（例えば、実施の形態におけるゲート 85 a, 85 b）から溶融シール材を射出成形する工程を備えることを特徴とする。

【0013】このような構成によれば、シール材がセパレータ本体の表裏両面に同時に一体成形されるので、シール一体型のセパレータを一工程で製造できる。従って、セパレータ本体の表裏両面に該セパレータ本体とは別体のシール材を配設したり、シール材を塗布する場合と比較して、シール材を高精度に位置決めできると共に、組付工数も大幅に低減する。

【0014】請求項 2 に記載した発明は、請求項 1 に記載した発明において、上記一方の型のゲートは、他方の型のゲートから分岐したランナー（例えば、実施の形態における 84 a, 84 b）により型合わせ面（例えば、実施の形態における型合わせ面 200）を介して他方の型のゲートに連通することを特徴とする。このような構成によれば、シングルインジェクションでセパレータ本体の表裏面に同時にシール材を成形できるため、低コストで製造できる。

【0015】請求項3に記載した発明は、請求項2に記載した発明において、セパレータ本体の外周と各型との間に形成された回り込み部（例えば、実施の形態における回り込み部132）からシール材を各型の凹溝に供給することを特徴とする。このような構成によれば、各型の凹溝への射出圧を下げるができるため、シール材の成形性が向上する。

【0016】請求項4に記載した発明は、少なくとも電極反応面（例えば、実施の形態におけるカソード側拡散電極25及びアノード側拡散電極27の固体高分子電解質膜18に面する面）の外側を二重に囲むように配設されるシール材（例えば、実施の形態における第1～第4のシール材41～44）が、燃料電池用セパレータ本体（例えば、実施の形態におけるプレス成形により作製されたカソード側のセパレータ本体）の両面に一体化されてなるシール一体型セパレータ（例えば、実施の形態におけるカソード側セパレータ14）の製造方法であって、前記セパレータ本体を、その一方の面に設けられるシール材（例えば、実施の形態における第2及び第4のシール材42、44）に対応した位置に凹溝（例えば、実施の形態における第2及び第4の凹溝92、94）を有する上型（例えば、実施の形態における上型81、91、110、120、130、140、150）と、他方の面に設けられるシール材（例えば、実施の形態における第1及び第3のシール材41、43）に対応した位置に凹溝（例えば、実施の形態における第1及び第3の凹溝91、93）を有する下型（例えば、実施の形態における下型82、92、111、121、131、141、151）とで挟持しつつ、これら凹溝に各型のゲートから熔融シール材を供給して熔融シール材を射出成形する工程を備えることを特徴とする。このような構成によれば、電極反応面の外側を二重に囲むシール材が互いに独立して機能し、電極反応面でのシール切れ等のない二重シール一体型のセパレータを一工程で容易に製造できる。また、二重シール一体型のセパレータは、二重のシール材を高精度に位置決めしなければならないため、その製造はより困難性を極めるが、上記構成によれば、製造が容易になる。

【0017】請求項5に記載した発明は、請求項4に記載した発明において、上記一方の型のゲートは、他方の型のゲートから分岐したランナーにより型合わせ面を介して他方の型のゲートに連通することを特徴とする。このような構成によれば、ゲートを少なくでき、かつ、各型に対して同様の条件でシール材を供給することができるため、低コストで製造できる。

【0018】請求項6に記載した発明は、請求項4に記載した発明において、上記二重に配置されたシール材に連結シール材層（例えば、実施の形態における連結シール材層101、102）を設けたことを特徴とする。このような構成によれば、連結シール材層により連結され

た各シール材のセパレータ本体に対する密着性が高められるため、脱型時におけるセパレータ本体との剥離防止性が向上する。また、射出された熔融シール材の一部が連結シール材層を形成する連結部に供給されるため、熔融シール材のはみ出し精度管理を緩めることができる。さらに、連結シール材層が絶縁層として機能して、短絡、及び結露短絡を有効に防止できる。

【0019】請求項7に記載した発明は、請求項4に記載した発明において、上記凹溝にシール材のはみ出しを許容するはみ出し許容部（例えば、実施の形態におけるはみ出し許容部97、98）を設けたことを特徴とする。このような構成によれば、射出された熔融シール材の一部が、はみ出し許容部に供給されるため、熔融シール材のはみ出し精度管理を緩めることができる。

【0020】請求項8に記載した発明は、請求項6に記載した発明において、上記一方の型のゲートは、他方の型のゲートから分岐したランナーにより型合わせ面を介して他方の型のゲートに連通することを特徴とする。このような構成によれば、シングルインジェクションでセパレータ本体の表裏面に同時にシール材を成形できるため、低コストで製造できる。

【0021】請求項9に記載した発明は、請求項6に記載した発明において、セパレータ本体の外周と各型との間に形成された回り込み部からシール材を各型の凹溝に供給することを特徴とする。このような構成によれば、各型の凹溝への射出圧を下げるができるため、シール材の成形性が向上する。

【0022】請求項10に記載した発明は、請求項9に記載した発明において、上記一方の型のゲートは、他方の型のゲートから分岐したランナーにより型合わせ面を介して他方の型のゲートに連通することを特徴とする。このような構成によれば、シングルインジェクションでセパレータ本体の表裏面に同時にシール材を成形できるため、低コストで製造できる。

【0023】請求項11に記載した発明は、請求項4に記載した発明において、上記二重に配置されたシール材に連結シール材層を設け、上記一方の型から型合わせ面を介して各型の凹溝に連通するスプルー（例えば、実施の形態におけるスプルー83a、83b）を設けたことを特徴とする。このように構成することで、一方の型のスプルーから型合わせ面を介して凹溝に熔融シール材が供給されるため、シール面に余分な供給痕が残ることはなく製品品質を高めることができる。

【0024】請求項12に記載した発明は、請求項11に記載した発明において、各凹溝のシール面を形成しない部位（例えば、実施の形態における側部91a、93a、92a、94a）に各型のスプルーに連通するゲートを設けたことを特徴とする。このような構成によれば、各型のスプルーからゲートを介して凹溝のシール面を形成しない部位にゲートから凹溝に熔融シール材が供

給されるため、シール面には供給痕が残ることはなく、製品品質を高めることができる。また、上記型合わせ面を介して熔融シール材を供給する場合に、前記凹溝に対応するスプルーからの熔融シール材の供給を併用することで成形性を向上することができる。

【0025】請求項13に記載した発明は、請求項1に記載した発明において、上記供給口を凹溝のシール面を形成しない部位に接続したことを特徴とする。このような構成によれば、各型の凹溝のシール面を形成しない部位に供給口から凹溝に熔融シール材が供給されるため、シール面には供給痕が残ることはなく、製品品質を高めることができる。

#### 【0026】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明によって製造されるシール一体型セパレータを備えた燃料電池を示す分解斜視図であり、また、図2は図1に示すシール一体型セパレータ（カソード側セパレータ14）のA矢視図である。図1中、シール材の図示は省略している。

【0027】燃料電池10は、電極膜構造体12と、これを挟持するカソード側セパレータ14及びアノード側セパレータ16とを備えてなる。そして、これら燃料電池10が複数組積層され、例えばボルト、ナット等の締付機構により一体化されることで、車両用の燃料電池スタックが構成される。

【0028】電極膜構造体12は、例えばペルフルオロスルホン酸ポリマーで構成された固体高分子電解質膜18と、この固体高分子電解質膜18を挟んで配設されるカソード電極20及びアノード電極22と、これらカソード電極20及びアノード電極22の固体高分子電解質膜18と反対側の面にそれぞれ配設されたカソード側ガス拡散層24及びアノード側ガス拡散層26とを備えて構成されている。

【0029】カソード電極20及びアノード電極22は例えばPtを主体にして、また、カソード側ガス拡散層24及びアノード側ガス拡散層26は例えば多孔質カーボクロス又は多孔質カーボンペーパーからなり、これらカソード電極20とカソード側ガス拡散層24とでカソード側拡散電極25が構成されると共に、アノード電極22とアノード側ガス拡散層26とでアノード側拡散電極27が構成されている。そして、カソード側拡散電極25及びアノード側拡散電極27の固体高分子電解質膜18に面する面が電極反応面となる。

【0030】図3は燃料電池10の横断面図、図4は図3に示す燃料電池10を3組積層してなる燃料電池スタックの横断面図である。図3に示すように、固体高分子電解質膜18は、これを挟んで配設されるカソード電極20とカソード側ガス拡散層24及びアノード電極22とアノード側ガス拡散層26の外周から僅かにはみ出す

はみ出し部18aを有する。

【0031】また、アノード電極22とアノード側ガス拡散層26は固体高分子電解質膜18よりも表面積が小さく、更にカソード電極20とカソード側ガス拡散層24はアノード電極22とアノード側ガス拡散層26よりも表面積が小さく形成されている。

【0032】カソード側及びアノード側の拡散電極25、27にそれぞれ対向配置されるカソード側及びアノード側のセパレータ14、16は、いずれも板厚0.2〜0.5mmのステンレス製板材をプレス成形することにより、一定の高さを有する凹部30、31が一定のピッチで多数形成されてなる波板部32、33と、各波板部32、33よりも外側に位置する端部において、シール材44を介して互いに接触する平面部34、35とを備えて構成されている。以下、このプレス成形体をセパレータ本体という。

【0033】このカソード側セパレータ14については、セパレータ本体の波板部32において最も外側に位置する凹部30a（以下、「最外周側凹部30a」という。）の表裏面に第1及び第2のシール材41、42が対称位置に一体成形されていると共に、平面部34の表裏面にも第3及び第4のシール材43、44が対称位置に一体成形されてなる、シール一体型セパレータとして構成されている。これら第1〜第4のシール材41〜44、及び後述する第5及び第6のシール材45のセパレータ本体への一体成形方法については、後で詳述する。

【0034】一の燃料電池10内では、カソード側セパレータ14の最外周側凹部30aの表面（電極反応面側）と、固体高分子電解質膜18におけるはみ出し部18aとの間に第1のシール材41が挟装されると共に、カソード側セパレータ14における平面部34の表面（電極反応面側）と、アノード側セパレータ16における平面部35の表面（電極反応面側）との間に第3のシール材43が挟装される。

【0035】また、図4に示すように、隣接する燃料電池10間では、カソード側セパレータ14における最外周側凹部30aの裏面（電極反応面とは逆側の面）と、アノード側セパレータ16における平面部35の裏面（電極反応面とは逆側の面）との間に第2のシール材42が挟装されると共に、カソード側セパレータ14における平面部34の裏面（電極反応面とは逆側の面）と、アノード側セパレータ16における平面部35の裏面（電極反応面とは逆側の面）との間に第4のシール材44が挟装される。

【0036】そして、一の燃料電池10を構成するカソード側セパレータ14における凹部30の裏面と、他の燃料電池10を構成するアノード側セパレータ16における凹部31の裏面とを順次突き合わせると（図4）、カソード側セパレータ14の波板部32における凹部30と、カソード側拡散電極25との間に形成される図示

台形断面の空間が、酸素含有ガス又は空気である酸化剤ガスを流通させるための酸化剤ガス流路 5 1 になる。

【0037】また、アノード側セパレータ 1 6 の波板部 3 3 における凹部 3 1 と、アノード側拡散電極 2 7 との間に形成される図示台形断面の空間が、水素含有ガス等の燃料ガスを流通させるための燃料ガス流路 5 2 になる。さらに、カソード側セパレータ 1 4 の波板部 3 2 の凹部 3 0 と、アノード側セパレータ 1 6 の波板部 3 3 の凹部 3 1 との間に形成される図示六角形断面の空間が、純水やエチレングリコールやオイル等の冷却媒体を流通させるための冷却媒体流路 5 3 になる。

【0038】以下、説明の便宜上、図 2 の左右方向を水平方向、上下方向を垂直方向と定義して説明する。図 2 に示すように、カソード側セパレータ 1 4 は、その平面内であって外周縁部に位置する水平方向両端上部側に酸化剤ガスを通過させるための入口側酸化剤ガス連通孔 6 1 a と、燃料ガスを通過させるための入口側燃料ガス連通孔 6 2 a とを備えており、また、水平方向両端中央側には、冷却媒体を通過させるための入口側冷却媒体連通孔 6 3 a と、使用後の前記冷却媒体を通過させるための出口側冷却媒体連通孔 6 3 b とが設けられている。

【0039】さらに、カソード側セパレータ 1 4 には、その平面内であって外周縁部に位置する水平方向両端下部側に、酸化剤ガスを通過させるための出口側酸化剤ガス連通孔 6 1 b と、燃料ガスを通過させるための出口側燃料ガス連通孔 6 2 b とが、入口側酸化剤ガス連通孔 6 1 a 及び入口側燃料ガス連通孔 6 2 a とそれぞれ対角位置となるように設けられている。

【0040】カソード側セパレータ 1 4 の表面には、第 1 のシール材 4 1 が波板部 3 2 の外側を取り囲むように配設されている。第 1 のシール材 4 1 は、波板部 3 2 の水平方向右端及び左端よりもさらに外側に所定の隙間が形成されるように配設されており、これら隙間は、入口側酸化剤ガス連通孔 6 1 a からの酸化剤ガスを各酸化剤ガス流路 5 1 へ導くための酸化剤ガス導入部 7 1 a、及び各酸化剤ガス流路 5 1 からの酸化剤ガスを出口側酸化剤ガス連通孔 6 1 b へ導くための酸化剤ガス導出部 7 1 b となっている。

【0041】また、第 3 のシール材 4 3 は、第 1 のシール材 4 1、入口側酸化剤ガス連通孔 6 1 a、入口側燃料ガス連通孔 6 2 a、出口側酸化剤ガス連通孔 6 1 b、及び出口側燃料ガス連通孔 6 2 b の外側を取り囲むように配設されている。なお、符号 4 5 は、入口側冷却媒体連通孔 6 3 a、及び出口側冷却媒体連通孔 6 3 b の外側を取り囲むように配設された第 5 のシール材である。

【0042】ここで、入口側酸化剤ガス連通孔 6 1 a と酸化剤ガス導入部 7 1 a との間、及び出口側酸化剤ガス連通孔 6 1 b と酸化剤ガス導出部 7 1 b との間に配設される第 1 及び第 2 のシール材 4 1、4 3 は、これら連通孔 6 1 a、6 1 b と導入部 7 1 a 又は導出部 7 1 b とを

複数箇所にて連通させる連結流路 7 2 a、7 2 b を形成すべく、断続的に配設されている。

【0043】なお、カソード側セパレータ 1 4 の裏面には、第 2 のシール材 4 2、第 4 のシール材 4 4、及び図示しない第 6 のシール材が、表面に配設された第 1 のシール材 4 1、第 3 のシール材 4 3、及び第 5 のシール材 4 5 とセパレータ本体を挟んで対称位置となるように配設されている。すなわち、カソード側セパレータ 1 4 は、第 1 ～第 4 のシール材 4 1 ～4 4 が電極反応面の外側を二重に囲むことにより、シール切れ等を有効に防止し得る二段シール構造になっている。

【0044】他方のアノード側セパレータ 1 6 にも、カソード側セパレータ 1 4 に形成された入口側酸化剤ガス連通孔 6 1 a、入口側燃料ガス連通孔 6 2 a、入口側冷却媒体連通孔 6 3 a、出口側酸化剤ガス連通孔 6 1 b、出口側燃料ガス連通孔 6 2 b、及び出口側冷却媒体連通孔 6 3 b に対応する位置に、これらと同様の連通孔 6 1 a、6 2 a、6 3 a、6 1 b、6 2 b、6 3 b が形成されている。この場合において、第 1 ～第 6 のシール材 4 1 ～4 5 は配設されていない。

【0045】ただし、本発明は、このような実施の形態に限らず、アノード側セパレータ 1 6 に第 5 及び第 6 のシール材 4 5 のみを配設した構成であってもよい。また、カソード側拡散電極 2 5 とアノード側拡散電極 2 7 の大きさが上記実施の形態と逆の場合には、アノード側セパレータ 1 6 に第 1 ～第 6 のシール材 4 1 ～4 5 を配設してもよい。

【0046】次に、図 5 を用いて、上記構成からなるカソード側セパレータ 1 4 の製造方法に用いられる射出成形用金型の第 1 構成例を説明する。上型 8 1 及び下型 8 2 のキャビティ形成面の外周縁部 8 1 a、8 2 a は、セパレータ本体の平面部 3 4 及び最外周側凹部 3 0 a をその表裏両面から密着状態に挟持し得る波形をなすと共に、セパレータ本体の表裏面に設けられる第 1 ～第 4 のシール材 4 1 ～4 4 に対応する位置に第 1 ～第 4 の凹溝 9 1 ～9 4 が形成されると共に、第 5 及び第 6 のシール材 4 5 に対応する位置に第 5 及び第 6 の凹溝（図示略）が形成されてなる。

【0047】他方、上型 8 1 及び下型 8 2 のキャビティ形成面の中央部には、カソード側セパレータ 1 4 の平面部 3 4 及び最外周側凹部 3 0 a を上型 8 1 及び下型 8 2 の前記外周縁部 8 1 a、8 2 a にて挟持した際に、挟持したセパレータ本体の波板部 3 2 をその表面及び裏面のいずれに対しても所定のクリアランスを隔てて内包するような凹所 8 1 b、8 2 b が形成されている。そして、上型 8 1 及び下型 8 2 には、外部から供給される溶融シール材を第 1 ～第 6 の凹溝 9 1 ～9 4 に導くためのスプルー 8 3 a、8 3 b、ランナー 8 4 a、8 4 b、及びゲート 8 5 a、8 5 b が形成されている。

【0048】次に、図 5 の金型を用いたカソード側セパ



レータ14の製造方法を説明するが、ここでは、本発明の特徴部分である、プレス成形されてなるセパレータ本体に第1～第6のシール材41～45を一体成形する工程についてのみ説明する。まず、下型82のキャビティ形成面の外周縁部82aにセパレータ本体の平面部34及び最外周側凹部30aを載置し、上型81と下型82とを型閉めする。

【0049】これにより、上型81と下型82とでセパレータ本体を挟持すると共に、該セパレータ本体の平面部34及び最外周側凹部30aの表裏両面にキャビティ空間が形成される。そして、熔融シール材を上型81及び下型82のスプルー83a、83bから注入し、それぞれのランナー84a、84b及びゲート85a、85bを介して第1～第6の凹溝91～94へ射出する。

【0050】この時の射出成形条件は、例えば、以下の通りに設定する。

射出圧 (kg/cm<sup>2</sup>) : 80～120

型温 (°C) : 200°C

成形時間 (min) : 3

型締圧力 (ton) : 35

シール材料 : 硬度50°のシリコンゴム

【0051】そして、成形終了後に型開きすれば、セパレータ本体の平面部34及び最外周側凹部30aの表裏面に第1～第6のシール材41～45が一体化されてなるシール一体型のカソード側セパレータ14が得られる。この製造方法によれば、射出成形によって第1～第6のシール材41～45をセパレータ本体の表裏両面に同時に一体成形するので、これらシール材41～45をセパレータ本体を挟む対称位置に高精度に配設し得て、シール性の向上を図ることができる。

【0052】また、シール一体型のカソード側セパレータ14を一工程で製造できるので、燃料電池10の組立工数を削減できることはもとより、該燃料電池10を複数組積層してなる燃料電池スタックにおいてはその組立工数を大幅に削減し得て、量産時のコスト上昇を有効に回避することが可能になる。

【0053】また、燃料電池スタックを組み立てる際に、アノード側セパレータ16についてはシール材が不要になると共に、カソード側セパレータ14についてはその全てのシール材配置が統一されるので、射出成形用の金型が1種類だけで済むようになり、低コスト化を図ることができる。

【0054】次に、図6を用いて、カソード側セパレータ14の製造方法に用いられる射出成形用金型の第2構成例について、図5との相違を中心に説明する。図6中、図5と同一の構成要素については同一符号を付した。この金型は、下型89にスプルー83bを形成しない代わりに、上型92のランナー83aと下型89のランナー84bとを連結するバイパス部86を形成したものである。

【0055】この構成においては、熔融シール材を上型88のスプルー83aから注入すると、熔融シール材の一部が上型88のランナー84aからゲート85aを介して第2、第4、及び第6の凹溝92、94に射出されると共に、上型88のランナー84aからバイパス部86に分流した熔融シール材が型合わせ面200を経て下型89のランナー84b及びゲート85bを介して第1、第3、及び第5の凹溝91、93に射出される。

【0056】従って、この第2構成による金型を用いた場合においても、セパレータ本体の表裏面に第1～第6のシール材41～45を同時に一体成形することができる。また、射出圧を第1構成例の場合よりも高めに設定する必要があるものの、上型88からのみからのシングルインジェクションで済むため、成形コストの削減が可能である。

【0057】次に、図7を用いて、カソード側セパレータ14の製造方法に用いられる射出成形用金型の第3構成例について、図5との相違を中心に説明する。図7中、図5と同一の構成要素については同一符号を付した。この金型には、セパレータ本体の同一面側において、第1及び第3の凹溝91、93同士と、第2及び第4の凹溝92、94同士を連結するための連結部95、96が形成されている。

【0058】また、この金型には、第1及び第2の凹溝91、92よりもセパレータ中央側と、第3及び第4の凹溝93、94よりもセパレータ外周側に、これら第1～第4の凹溝91～94から熔融シール材がはみ出ることを許容し、これにより、薄いはみ出しシール材層103～106を形成する、はみ出し許容部97～100も形成されている。

【0059】この構成において、熔融シール材を上型110及び下型111のスプルー83a、83bから注入すると、熔融シール材がそれぞれのランナー84a、84bからゲート85a、85bを介して第1～第6の凹溝91～94に射出されると共に、これら凹溝91～94に射出された熔融シール材の一部が、セパレータ本体の表面及び裏面側にそれぞれ形成された連結部95、96及びはみ出し許容部97～100にも供給される。

【0060】これにより、セパレータ本体の表裏各同一面側における凹溝91～94同士、すなわち、第1の凹溝91と第3の凹溝93、及び第2の凹溝92と第4の凹溝94とが連結部95、96を介して連結されるので、これら凹溝91～94からの熔融シール材のはみ出し精度管理を緩めることができる。

【0061】また、連結シール材層101、102によって、セパレータ本体に対する第1～第4のシール材41～44の密着性が高められるので、脱型時におけるセパレータ本体と第1～第4のシール材41～44との剥離防止性が向上する。さらに、この連結シール材層101、102が絶縁層にもなるので、燃料電池積層時にお



ける近接状態でのカソード側セパレータ14とアノード側セパレータ16との短絡、及び結露短絡を有効に防止できる。

【0062】次に、図8を用いて、カソード側セパレータ14の製造方法に用いられる射出成形用金型の第3構成例の他の態様について、図7との相違を中心に説明する。なお、図8中、図6及び図7と同一の構成要素については同一符号を付した。この金型は、上型150のスプルー83aから上型150と下型151との型合わせ面200を介して、下型151の第1の凹溝91と第3の凹溝93、及び上型150の第2の凹溝92と第4の凹溝94とに熔融シール材を供給するものである。また、下型151の第1の凹溝91と第3の凹溝93、及び上型150の第2の凹溝92と第4の凹溝94には、各々の側部91a、93a、92a、94a、つまりシール面を形成しない部位にゲート85aが接続され、このゲート85aが上型150と下型151のスプルー83a、83bに接続されている。

【0063】この構成によれば、上型150のスプルー83aから上型150と下型151との型合わせ面200を介して、下型151の第1の凹溝91と第3の凹溝93、及び上型150の第2の凹溝92と第4の凹溝94とに熔融シール材を供給するため、前記凹溝91、凹溝93、凹溝92、凹溝94に対応して成形された第1のシール材41、第3のシール材43、第2のシール材42、第4のシール材44の各々の頂部（シール面）41a、43a、42a、44aにはシール性に悪影響を与えるような供給痕が残らず製品品質を向上できる。つまり、成形によって発生するバリはシール性に影響を及ぼさない場所、前記側部91a、93a、92a、94aなどに生ずるのである。また、上記型合わせ面を介して熔融シール材を供給する場合には、前記凹溝91、凹溝93、凹溝92、凹溝94に対応する各スプルー83a、83bからの熔融シール材の供給を併用することで成形性を向上することができる。また、この型合わせ面200において生じた供給痕もシール性に何ら悪影響を与えるようなことがないため、製品品質を向上できる。

【0064】次に、図9を用いて、カソード側セパレータ14の製造方法に用いられる射出成形用金型の第4構成例について、図7との相違を中心に説明する。なお、図9中、図6及び図7と同一の構成要素については同一符号を付した。この金型は、下型121にスプルー83bを形成しない代わりに、上型120のランナー84aと下型121のランナー84bとを連結するバイパス部86が形成されたものである。

【0065】この構成によれば、熔融シール材を上型120のスプルー83aから注入すると、熔融シール材の一部が上型120のランナー84aからゲート85aを介して第2、第4、及び第5の凹溝92、94に射出されると共に連結部96及びはみ出し許容部98、100

に供給され、かつ、上型120のランナー84aからバイパス部86に分流した熔融シール材が下型121のランナー84b及びゲート85cを介して第1、第3、及び第5の凹溝91、93に射出されると共に連結部95及びはみ出し許容部97、99に供給される。

【0066】従って、この第4構成例による金型を用いた場合には、第2構成例による金型を用いた場合の効果と、第3構成例による金型を用いた場合の効果を同時に得ることができる。

10 【0067】次に、図10を用いて、カソード側セパレータ14の製造方法に用いられる射出成形用金型の第5構成例について、図7との相違を中心に説明する。なお、図10において、図7と同一の構成要素については同一符号を付した。この金型は、下型131にスプルー83b、ランナー84b、及びゲート85bを形成しない代わりに、第3の凹溝93と第4の凹溝94とをセパレータ本体の外周端部を回り込んで相互に連結する回り込みシール材層133を形成するための回り込み部132を形成したものである。

20 【0068】この構成において、熔融シール材を上型130のスプルー83aから注入すると、熔融シール材が上型130のランナー84aからゲート85aを介して第2、第4、及び第6の凹溝92、94に射出されると共に、これら凹溝92、94に射出された熔融シール材の一部が、セパレータ本体の裏面側に形成された連結部96、はみ出し許容部98、及び回り込み部132にも供給される。

30 【0069】さらに、第4の凹溝94に射出された熔融シール材の一部は、セパレータ本体の外周端部よりも外側に形成された回り込み部132を介して表面側に回り込み、第3の凹溝93、連結部95、第1の凹溝91、及びはみ出し許容部97に供給される。すなわち、セパレータ本体の表面への熔融シール材の供給を、第1～第4構成例のようにランナー84bを介す代わりに、回り込み部132を介して行う。

40 【0070】この構成によれば、シングルインジェクションによる成形コストの削減に加え、連結部95、96や回り込み部132のクリアランスが大きければ大きいほど、射出圧を下げることができるので、第1～第6のシール材41～45の成形性が向上する。また、カソード側セパレータ14の外周端部も絶縁される。

【0071】次に、図11を用いて、カソード側セパレータ14の製造方法に用いられる射出成形用金型の第6構成例について、図10との相違を中心に説明する。図11中、図6及び図10と同一の構成要素については同一符号を付した。この金型は、下型141にランナー84b、及びゲート85bを有すると共に、上型140及び下型141のランナー84a、84b同士を連結するバイパス部86が形成されたものである。

50 【0072】この構成において、熔融シール材を上型1

40のスプルー83aから注入すると、熔融シール材の一部が上型140のランナー84aからゲート85aを介して第2、第4、及び第6の凹溝92、94に射出されると共に、上型140のランナー84bからバイパス部86に分流した熔融シール材が、下型141のランナー84b及びゲート85bを介して第1、第3、及び第5の凹溝91、93に射出される。

【0073】さらに、これら第2及び第4の凹溝92、94に射出された熔融シール材と、第1及び第3の凹溝91、93に射出された熔融シール材は、それぞれセパレータ本体の裏面側に形成された連結部96、はみ出し許容部94、及び回り込み部132と、表面側に形成された連結部95及びはみ出し許容部97、及び回り込み部132とに供給される。この構成によれば、第5構成例の効果に加え、回り込みシール材層133、連結シール材層101、102、及びはみ出しシール材層103、104を高精度に成形できる。

【0074】なお、本発明は上記実施の形態に限られるものではなく、また、前述した各具体的数値は、一例であって、これに限られるものではない。例えば、上記実施の形態では、第1及び第2のシール材41、42と、第3及び第4のシール材43、44とから構成される2段シール構造を有するシール一体型セパレータの製造方法について説明したが、第2の実施の形態である図12～図16に示すような1段シール構造とされたシール一体型セパレータの製造方法にも適用可能である。

【0075】なお、図12は、本発明の第2実施形態の実施に使用する金型の第1構成例であって、第1実施形態の図5に相当する断面図、図13は、図12に示す第2実施形態の実施に使用する金型の第1構成例の他の態様であって、第1実施形態の図8に相当する断面図、図14は、本発明の第2実施形態の実施に使用する金型の第2構成例であって、第1実施形態の図6に相当する断面図、図15は、本発明の第2実施形態の実施に使用する金型の第3構成例であって、第1実施形態の図9に相当する断面図、図16は、本発明の第2実施形態の実施に使用する金型の第4構成例であって、第1実施形態の図11に相当する断面図である。これら図12～図16において、図5～図11と同一の構成要素には同一符号を付した。尚、図12においては、スプルー83a、83bがゲート85a、86bでもあるため、対応箇所には双方の番号を付す。

【0076】また、上記実施の形態では、セパレータ本体をステンレス鋼から構成したが、その他の金属材料や炭素質材料から構成してもよい。さらに、シール材としては、加熱加硫又は硬化を要するエラストマー系（加硫ゴム、熱硬化型液状シール材等）材料や、加熱を要しない熱可塑性エラストマー又は常温硬化型液状シール材の採用が可能である。

【0077】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、以下の効果を得る。

(1) 請求項1記載の発明によれば、シール材をセパレータ本体の表裏両面に同時に一体成形することにより、シール一体型のセパレータを一工程で製造できるようにしたので、燃料電池の組立時にセパレータ本体の表裏両面にこれとは別体をなすシール材を積層させる場合やシール材を塗布する場合に比して、シール材を高精度に位置決めできると共に、組付工数も大幅に低減する。これにより、シール性に優れた燃料電池を低コストにて量産できる。

【0078】(2) 請求項2記載の発明によれば、請求項1に記載した発明の効果に加え、シングルインジェクションでセパレータ本体の表裏面に同時にシール材を成形できるため、低コストで製造できる。

【0079】(3) 請求項3記載の発明によれば、請求項2に記載した発明の効果に加え、各型の凹溝への射出圧を下げるができるため、シール材の成形性が向上する。

【0080】(4) 請求項4記載の発明によれば、電極反応面の外側を二重に囲むシール材が互いに独立して機能し、電極反応面でのシール切れ等のない二重シール一体型のセパレータを一工程で容易に製造できる。また、二重のシール材を高精度に位置決めしなければならない二重シール一体型のセパレータの製造が容易になる。

【0081】(5) 請求項5記載の発明によれば、請求項4に記載した発明の効果に加え、ゲートを少なくでき、かつ、各型に対して同様の条件でシール材を供給することができるため、低コストで製造できる。

【0082】(6) 請求項6記載の発明によれば、請求項4に記載した発明の効果に加え、連結シール材層により連結された各シール材のセパレータ本体に対する密着性が高められるため、脱型時におけるセパレータ本体との剥離防止性が向上する。また、射出された熔融シール材の一部が連結シール材層を形成する連結部に供給されるため、熔融シール材のはみ出し精度管理を緩めることができる。さらに、連結シール材層が絶縁層として機能して、短絡、及び結露短絡を有効に防止できる。

【0083】(7) 請求項7記載の発明によれば、請求項4に記載した発明の効果に加え、射出された熔融シール材の一部が、はみ出し許容部に供給されるため、熔融シール材のはみ出し精度管理を緩めることができる。

【0084】(8) 請求項8記載の発明によれば、請求項6に記載した発明の効果に加え、シングルインジェクションでセパレータ本体の表裏面に同時にシール材を成形できるため、低コストで製造できる。

【0085】(9) 請求項9記載の発明によれば、請求項6に記載した発明の効果に加え、各型の凹溝への射出圧を下げるができるため、シール材の成形性が向上する。

【0086】(10)請求項10記載の発明によれば、請求項9に記載した発明の効果に加え、シングルインジェクションでセパレータ本体の表裏面に同時にシール材を成形できるため、低コストで製造できる。

【0087】(11)請求項11記載の発明によれば、請求項6に記載した発明の効果に加え、一方の型のスプルーから型合わせ面を介して凹溝に熔融シール材が供給されるため、シール面に余分な供給痕が残ることはなく製品品質を高めることができる。

【0088】(12)請求項12記載の発明によれば、請求項11に記載した発明の効果に加え、各型のスプルーからゲートを介して凹溝のシール面を形成しない部位にゲートから凹溝に熔融シール材が供給されるため、シール面には供給痕が残ることはなく、製品品質を高めることができる。また、上記型合わせ面を介して熔融シール材を供給する場合に、前記凹溝に対応するスプルーからの熔融シール材の供給を併用することで成形性を向上することができる。

【0089】(13)請求項13記載の発明によれば、請求項1に記載した発明の効果に加え、各型のスプルーからゲートを介して凹溝のシール面を形成しない部位にゲートから凹溝に熔融シール材が供給されるため、シール面には供給痕が残ることはなく、製品品質を高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明により製造されるシール一体型セパレータを備えてなる燃料電池の分解斜視図である。

【図2】 図1のA矢視図である。

【図3】 図1の要部概略断面図である。

【図4】 図1の燃料電池を3組積層してなる燃料電池スタックの要部概略断面図である。

【図5】 本発明の第1実施形態の実施に使用する金型の第1構成例を示す断面図である。

【図6】 本発明の第1実施形態の実施に使用する金型の第2構成例を示す断面図である。

【図7】 本発明の第1実施形態の実施に使用する金型の第3構成例を示す断面図である。

【図8】 本発明の第1実施形態の実施に使用する金型の第3構成例の他の態様を示す断面図である。

【図9】 本発明の第1実施形態の実施に使用する金型の第4構成例を示す断面図である。

【図10】 本発明の第1実施形態の実施に使用する金型の第5構成例を示す断面図である。

【図11】 本発明の第1実施形態の実施に使用する金型の第6構成例を示す断面図である。

【図12】 本発明の第2実施形態の実施に使用する金型の第1構成例であって、第1実施形態の図5に相当する断面図である。

【図13】 本発明の第2実施形態の実施に使用する金型の第1構成例の他御態様であって、第1実施形態の図

8に相当する断面図である。

【図14】 本発明の第2実施形態の実施に使用する金型の第2構成例であって、第1実施形態の図6に相当する断面図である。

【図15】 本発明の第2実施形態の実施に使用する金型の第3構成例であって、第1実施形態の図10に相当する断面図である。

【図16】 本発明の第2実施形態の実施に使用する金型の第4構成例であって、第1実施形態の図11に相当する断面図である。

【図17】 シール材が固体高分子電解質膜を挟む対称位置に配置された燃料電池の一従来例を示す要部断面図である。

【図18】 シール材が固体高分子電解質膜を挟む対称位置から僅かに横ズレして配置された燃料電池の一従来例を示す要部断面図である。

【図19】 シール材が固体高分子電解質膜を挟んで内周側と外周側とに配置された燃料電池の一従来例を示す要部断面図である。

【図20】 固体高分子電解質膜を挟んで配置されるシール材の一方が他方よりも幅広に設定された燃料電池の一従来例を示す要部断面図である。

#### 【符号の説明】

14 カソード側セパレータ

16 アノード側セパレータ

20 カソード電極

22 アノード電極

41 第1のシール材

42 第2のシール材

43 第3のシール材

44 第4のシール材

61a 入口側酸化剤ガス連通孔

61b 出口側酸化剤ガス連通孔

62a 入口側燃料ガス連通孔

62b 出口側燃料ガス連通孔

63a 入口側冷却媒体連通孔

63b 出口側冷却媒体連通孔

91、92、93、94 凹溝

81、88、110、120、130、140、150 上型

82、89、111、121、131、141、151 下型

83a、83b スプルー

84a、84b ランナー

85a、85b ゲート

91a、93a、92a、94a 側部(凹溝のシール面を形成しない部位)

101、102 連結シール材層

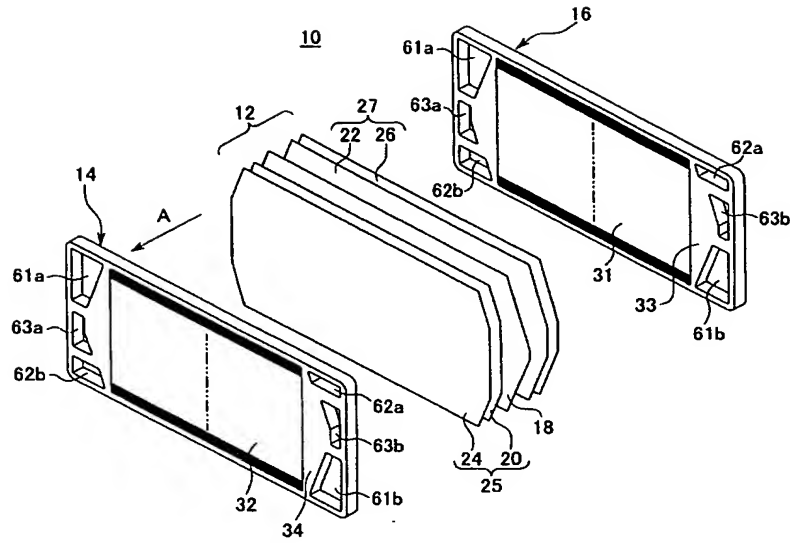
97、98 はみ出し許容部

132 回り込み部

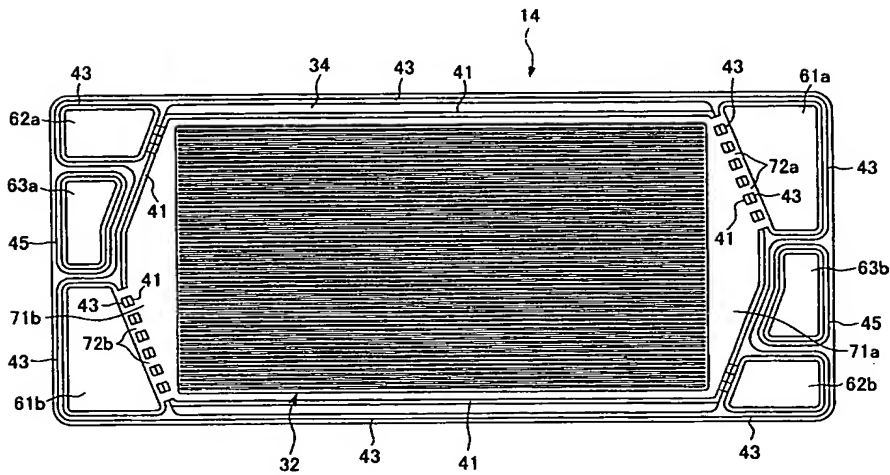
200 型合わせ面

19

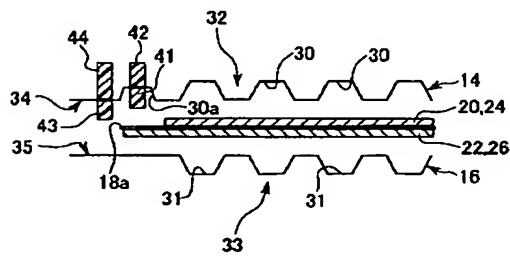
【図 1】



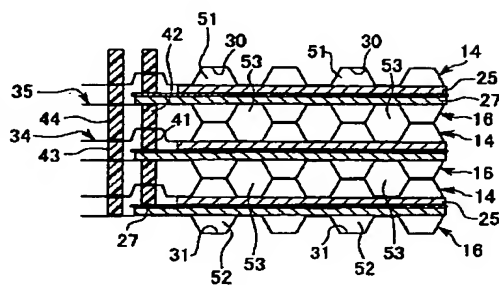
【図 2】



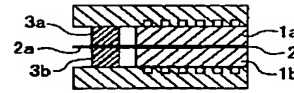
【図 3】



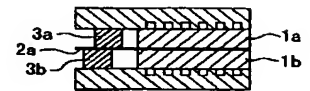
【図 4】



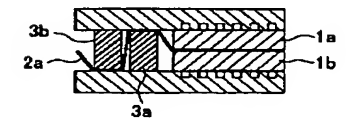
【図 17】



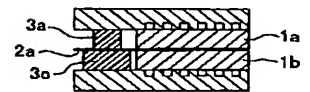
【図 18】



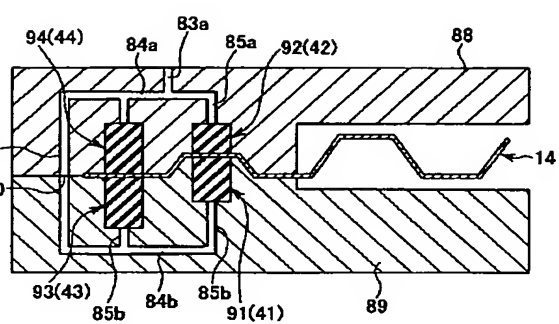
【図 19】



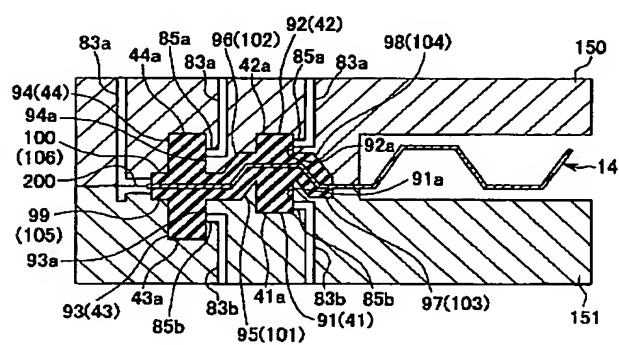
【図 20】



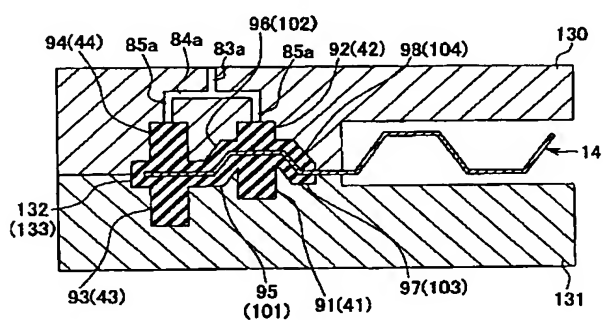
【図6】



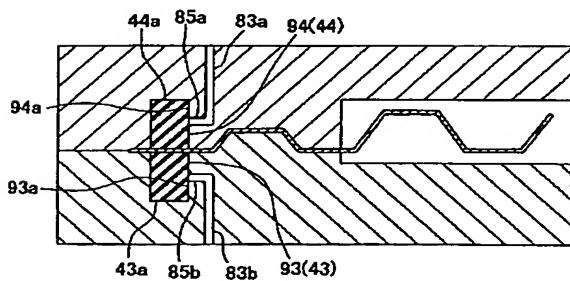
【图8】



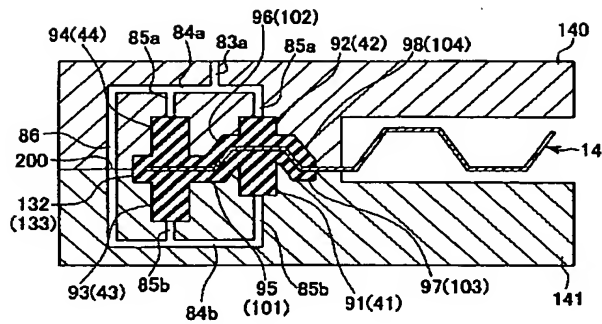
【図 10】



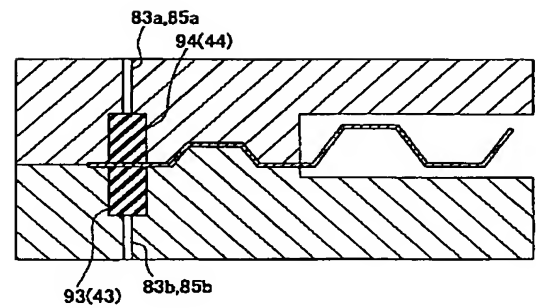
【図 13】



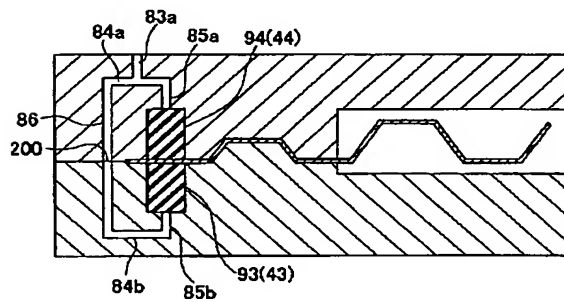
【図11】



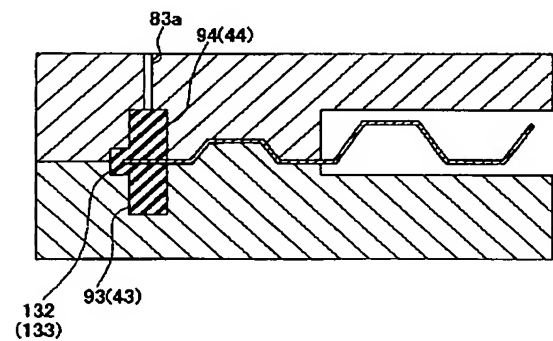
【図12】



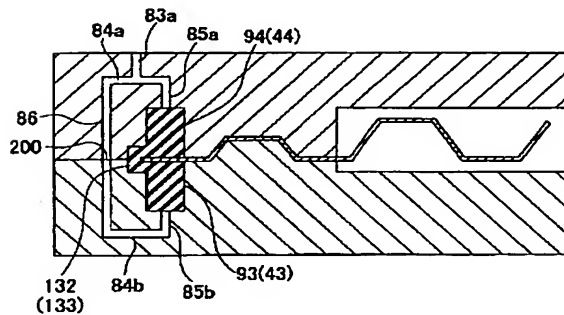
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 木村 晋朗  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72)発明者 安藤 敬祐  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

Fターム(参考) 5H026 AA06 CC03